Dott. Prof. C. Bertacchi
l'Alunno G. M.

G. MUSOTTO

RELAZIONE

DELLA

Nuova Meridiana di Caltanissetta

CON IL

RELATIVO DISEGNO

FIT 2422

(Estratto da *Saggi di Astronomia Popolare*)

UNIVERSITÀ DI TORINO
DIPARTIMENTO DI STUDI STORICI

TORINO
TIPOGRAFIA SAN GIUSEPPE DEGLI ARTIGIANELLI
Corso Palestro, 14
1914

La presente relazione fu letta in una sala della Regia Scuola Tecnica nel Luglio del 1913, in occasione dell'inaugurazione della meridiana, alla presenza delle più spiccate autorità civili e militari della città.

RELAZIONE

della nuova meridiana di Caltanissetta con il relativo disegno

È noto che sin da tempi remotissimi gli antichi diedero origine ad un semplice strumento di astronomia, al *gnomone,* derivato esso dalle osservazioni che l'ombra di un'asticciuola, fissata perpendicolarmente su di un piano, segue esattamente il moto apparente del sole e che la sua lunghezza è in diretta relazione colla posizione del medesimo astro sull'orizzonte.

Per mezzo del gnomone più tardi inventarono gli orologi solari, sulla cui origine non è facile dire. Il Bonfiglio (1) e il Pasini (2) tra i viventi, per non dire d'altri, trovano le prime notizie storiche nella *Bibbia* al cap. XXXVIII-8 del libro d'Isaia (3) e precisamente al tempo in cui regnò nella Giudea Achaz, val quanto dire cioè verso la metà del secolo VIII a. C.

---

(1) M. Bonfiglio, *Misura del tempo;* Piazza Armerina, Tipografia Fratelli Bologna La Bella, 1894, pag. 142.

(2) C. Pasini, *Orologi solari;* Padova, Angelo Draghi Edit., 1900, pag. 64.

(3) « Ecce ego reverti faciam umbram linearum, per quas descenderat in horologio Achaz in Sole, retrorsum decem lineis. Et reversus est Sol decem lineis per gradus, quos descenderat ». Anche al cap. XX, 11 del libro 4° di Samuele troviamo lo stesso fatto: « Invocavit itaque Isaias propheta Dominum et reduxit umbram per lineas, quibus iam descenderat in horologio Achaz, retrorsum decem gradibus ». E al cap. XLVIII, 26 dell'*Ecclesiastico* leggiamo ancora: « In diebus ipsius retro rediit Sol, et addidit regi vitam ».

Però stando ad Erodoto (1) nato tra il 490 e il 480 — essendo discordi gli storici — e morto nel 406 a. C., l'invenzione dei quadranti solari rimonta ad epoca più remota, cioè ai Babilonesi, opinione in certo modo accettata tra gli altri anche dallo Schiapparelli. Il quale, occupandosi sommariamente dell'invenzione del gnomone e del quadrante orario, così scrive: « È probabile infatti, che l'invenzione dell'orologio solare (come certamente si può dire della divisione del giorno in ore) sia dovuta ai Babilonesi, sebbene finora nulla se ne sia trovato nelle rovine mesopotamiche. E poteva il re Achaz (assai vago, a quanto sembra, di usi stranieri) aver fatto piantare nella sua reggia un orologio solare da qualche astronomo Babilonese, o Siro, o Fenicio » (2). Vitruvio (3) poi più determinatamente attribuisce l'invenzione all'astronomo Beroso, (4) che dagli storici viene assegnato a tempi diversi.

Presso i Greci, che appresero la costruzione degli orologi solari dalla Caldea e più ancora dall'Egitto, dove furono innalzati grandiosi monumenti — così gli obelischi — destinati alle indicazioni astronomiche, la prima meridiana per gli usi della vita si ebbe, secondo Diogene Laerzio, (5) fiorito verso la metà del II secolo

---

(1) Erodoto, II-109: « Πόλον μὲν γὰρ, καὶ γνώμονα, καὶ τὰ δυώδεκα μέρεα τῆς ἡμέρης, παρὰ Βαβυλωνίων ἔμαθον οἱ Ἕλληνες.

(2) G. Schiapparelli, *L'astronomia nell'antico testamento;* U. Hoepli, Milano, 1903, pag. 123.

(3) Vitruvio Pollione, *De architectura;* lib. x, Rose e Müller, Strübring-Lipsia, 1867, coll'indice del Nohl, 1876, lib. ix, 4°, x, 7-9.

(4) Il Pasini, op. cit., pag. 143, dice che Beroso sia vissuto verso il 1500 a. C.; altri, ed io credo con più ragione, lo assegnano al IV secolo a. C. Certo è che la questione è stata dibattuta. Dalla relazione di Giustino Martire (103-167) (*Cohort. ad Graec.*, c. 39; vedi *Pausania*, x-12, § 5) che la Sibilla babilonese, che pronunziava oracoli a Cuma al tempo dei Tarquinii, era figlia dello storico Beroso, alcuni storici l'hanno creduto vissuto prima del IV. Se non che questa opinione dai più è rigettata, sostenendo che Giustino potè confondere lo storico ed astronomo Beroso con qualche altro babilonese dello stesso nome, vissuto prima, oppure che la Sibilla, ricordata dal Giustino, sia di data più recente, se vuolsi figlia dello storico. Altri poi, per ingarbugliare maggiormente la matassa, dicono dell'esistenza di due Beroso, astronomo uno, storico l'altro. Come si vede da questi brevi cenni la questione, importante e non facile, rimane ancora *sub-iudice* ed è per questo che mi son proposto di occuparmene in seguito, nella speranza di venire ad una soluzione sicura.

(5) Diogene Laerzio-Vite, *Dottrine e sentenze di filosofi illustri;* Hübner, Lipsia, 1828-34.

a. C., per opera di Anassimandro (610-547 a. C.) o, secondo Plinio il Vecchio (23-79) (1) per opera di Anassimene di Mileto, discepolo del precedente.

Dallo stesso Plinio (2) si apprende inoltre che a Roma fu fatto costruire il primo quadrante nel 300 circa a. C. da L. Papirio Cursore, dittatore. E più tardi Valerio Messala, durante la prima guerra punica (263-241 a. C.) ne portò uno a Roma da Catania, che fu piazzato fra le colonne della tribuna del Foro.

Ma, perchè tale quadrante era stato preparato e costruito per la latitudine della predetta città sicula, il medesimo poteva essere convenientemente orientato ed adatto anche a Roma, solo con le necessarie precauzioni, non comprese allora dai Romani, forti nelle armi, ma ancora deficienti nelle cognizioni matematiche (3). E assai più tardi un altro fu costruito nel campo di Marte sotto gli auspicii di Ottaviano Augusto dal matematico Manlio (4).

Antichissimi sono perciò gli orologi solari. Se non che è molto facile comprendere — poichè molte leggi astronomiche erano allora sconosciute — che tali quadranti non potevano avere quella precisione matematica, che ebbero più tardi. Però col progredire della scienza astronomica in generale e della gnomonica in particolare, essi poterono essere perfezionati ed ebbero il massimo sviluppo nel medio evo. Ma, dopo che nella seconda metà del secolo scorso, superate non poche difficoltà, fu introdotto il tempo medio, i quadranti solari perdettero, — anche per il perfezionamento degli orologi meccanici — man mano la loro importanza. Ciò non toglie però che a quando a quando non si abbiano dei cultori — e spesso

---

(1) C. Plinio S. Maggiore, *Naturalis historia;* Detlefsen, Berlino, 1866-73, lib. II, cap. 78.

(2) *Ibid.,* lib. VII, cap. 60.

(3) C. Plinio, op. cit., lib. VII, cap. 60. « ..... *nec congruebant ad horas eius lineae:* paruerunt tamen eis annis undecentum, donec Q. Marcius Philippus, qui cum L. Paulo fuit censor *diligentius ordinatum iuxta posuit* ».

(4) Bandini, *Dell'obelisco di Cesare Augusto;* Roma, 1750.

Gli antichi, per indicare le ore di notte o, quando non splendeva il Sole, si servivano della *clessidra*, orologio ad acqua prima e a sabbia o ad ossido di ferro dopo, la quale è forse antica quanto il quadrante solare.

In Roma il primo, che divise il giorno e la notte per mezzo della clessidra ad acqua fu, come Plinio, lib. VII, cap. 60, ci dice, Scipione Nasica « anno Urbis DXCV » cioè nel 158 a. C.

di valore — che con intelletto d'amore diano alla gnomonica un impulso nuovo e fecondo.

Ed oggi è la volta del Prof. M. Bonfiglio, che ha voluto regalare alla città di Caltanissetta una geniale meridiana e di cui è giusto darne comunicazione agli studiosi e sopratutto agli amatori della scienza astronomica.

*
* *

Il quadrante giace sul pavimento della direzione della R. Scuola Tecnica, ha la forma di un trapezio isoscele mistilineo, i cui lati rettilinei sono due linee orarie del tempo vero normale e le due basi due rami di una medesima iperbola.

Le corde di queste due basi sono rispettivamente di metri uno e di metri uno e ottanta circa. L'altezza del trapezio non raggiunge i cinque metri. Sull'architrave della finestra è infissa invariabilmente una larga lamina di metallo, nella quale è praticato un forellino di nove millimetri di diametro, per il quale passano i raggi del sole, quando questo è sull'orizzonte, proiettando sul piano del pavimento l'immagine di esso sole, sotto forma di un ellisse più o meno allungata. L'autore chiama questa immagine col nome di *indice*. Il quale rispecchia l'astro maggiore e, seguendone in senso inverso i suoi apparenti movimenti, manifesta chiaramente tutte le indicazioni, che sono segnate nel quadrante, dal lato occidentale all'orientale, dal tropico del Cancro a quello del Capricorno, che sono rappresentati dalle due basi del trapezio.

Per effetto del movimento diurno l'indice, passando dal lato occidentale all'orientale del quadrante, interseca successivamente una curva, a forma di un otto allungato, che si estende su tutta la lunghezza del trapezio, e una linea retta, che succede a detta curva. Quando l'indice tocca l'uno e poi l'altro lato, indica rispettivamente che sono le ore 11.30 e 12.30 del tempo vero normale, cioè indica tali ore vere, riferite alla meridiana mediana del secondo fuso orario, meridiana questa, che passa per Stargard e per l'Etna.

Tale tempo vero precede per tre minuti e secondi quarantaquattro quello di Caltanissetta, trovandosi questa città a 0° 55' 55" ad ovest del meridiano mediano del nostro fuso orario.

La curva, l'otto allungato, è la meridiana del tempo medio normale, onde, quando l'indice la tocca, si ha l'indicazione che già scocca l'ora convenzionale del mezzogiorno, regolatore, come sappiamo, del funzionamento delle aziende e degli uffici pubblici e privati di tutti i popoli dell'Europa centrale, che appartengono al secondo fuso orario, uno dei 24 fusi, in cui venne idealmente diviso il nostro globo terraqueo, per regolare gli affari civili internazionali (1).

La linea retta, tracciata entro detta curva, è la linea meridiana, propriamente detta. Quando l'indice l'interseca, vuol dire che il sole nel cielo tocca il meridiano di Caltanissetta, tocca cioè il punto culminante dell'arco diurno apparentemente descritto dal sole dall'orto all'occaso. Allora l'indice segna il mezzogiorno vero di Caltanissetta, che non si presta più a regolare gli orologi, salvo che si tenga conto dell'equazione del tempo, modificata in base alla longitudine del relativo meridiano mediano.

Per effetto poi del movimento annuo del nostro pianeta, noi vediamo il sole oscillare nel cielo, come la lente immensa di un pendolo smisurato, di cui l'asta d'oscillazione non è che il raggio vettore dell'eclittica, entro un arco di oscillazione di 46° 53′ 50″ circa. Il quale arco va sempre più restringendo la sua ampiezza per un lentissimo movimento secolare dell'eclittica, la quale tende a coincidere sull'equatore. E l'indice, per questa oscillazione, scorre per sei mesi dalla base maggiore del trapezio (tropico del Capri-

---

(1) Dopo parecchi congressi e non poche discussioni neppure tutti i popoli dell'Europa hanno accettato la divisione della terra nei 24 fusi e di conseguenza l'ora degli stessi. Così la Russia, che per gran parte apparterrebbe al 4° fuso, adopera l'ora di Pietroburgo, mentre la Grecia del 2° quella di Atene. Degli stati extra Europa l'hanno accettata il Giappone, che appartiene al 10° fuso e gli Stati Uniti, che abbracciano il 17°, 18°, 19°, 20°, 21°.

Nell'ottobre del 1912 fu tenuta a Parigi la prima riunione della *Conferenza internazionale dell'Ora*. Una seconda riunione fu ripetuta nell'ottobre, testè decorso, nella medesima città e vi parteciparono ben 27 Stati. Ora fu stabilita la creazione d'una *Associazione Internazionale dell'Ora*, rappresentata da un ufficio permanente, di cui la sede è Parigi. La nuova associazione ha per oggetto di assicurare l'unificazione dell'ora con l'invio dei segni radiotelegrafici od altri, rispondenti ai bisogni della navigazione, della meteorologia, della sismologia, dei telegrafi, delle amministrazioni pubbliche, degli orologi, ecc. Da ciò ognuno vede facilmente quale grande utilità ricaverà in tutte le sue occupazioni l'uman genere.

corno) alla base minore (tropico del Cancro), e per gli altri sei mesi dalla base minore alla maggiore di quel quadrilatero, mostrando successivamente tutte le indicazioni del quadrante, che dipendono dal movimento annuo della terra.

Tra i due lati del trapezio e la meridiana del tempo medio normale sono tracciate, metà da una parte e metà dall'altra parte, sei rami d'iperbola e due segmenti rettilinei, di cui l'asse è la meridiana del tempo vero. Queste otto linee con le due basi del trapezio segnano, a maniera che vengono percorse dall'indice, l'entrata del sole nei segni dello Zodiaco e il principio delle quattro stagioni.

La meridiana del tempo medio normale è formata di piccoli segmenti lineari, leggermente incurvati, separati fra loro da piccoli cerchi, i quali indicano la data del giorno, che corre. Così quando l'indice interseca la meridiana del tempo medio normale, va quasi a circoscrivere oggi uno di quei circoli, domani il successivo, indicando in tal guisa giorno per giorno simultaneamente con estrema chiarezza e precisione con l'ora del mezzodì universalmente adottata, la data del giorno che corre.

Le linee ed i punti, centri dei circoli, formano un tutto armonico, di estrema bellezza estetica e precisamente collocati nel posto, che ad essi conviene, del quale abbiamo dovuto constatare la precisione matematica, con cui l'indice con moto sensibile va a combaciare coi punti e con le linee corrispondenti alle ore, al giorno e mese segnato.

E così doveva essere. L'A. Prof. Bonfiglio ha detto agli amici, non adoperò che un metodo puramente analitico (1). Furono esclusi i noti metodi fin ora usati per la costruzione delle sole linee orarie, cioè il grafico e il trigonometrico. Il primo di questi è inesatto, sostiene egli, perchè più o meno approssimato. Nè avrebbe

---

(1) J. Mollet, *Gnomonique graphique suivie de la Gnomonique analytique;* Paris, Gauthier-Villars, 1865; M. Biot, *Astronomie phisique.*

L'uno e l'altro nel 1865 trattano parzialmente l'argomento con metodo analitico. Il primo, che non fa il menomo accenno del tempo medio, si riferisce a coordinate cartesiane e il secondo a coordinate polari. Ma le equazioni dell'uno, racchiuse entro un campo puramente astratto, e le formole dell'altro, assai complesse e conducenti a calcoli interminabili, non furono convenientemente apprezzate, perchè riconosciute di nessuna utilità pratica.

potuto adoperarsi nella costruzione del quadrante, di cui parlo, per la sua estensione e giacitura. L'altro metodo, il trigonometrico, a parte che dà luogo a interminabili calcoli discontinui, non presenta neppur esso tutte le garanzie necessarie per conseguire la precisione matematica, richieste in un'opera, il cui pregio principale risiede nel rigore delle indicazioni.

Con tale metodo infatti, per la determinazione dei punti orari diurni e delle linee diurne, non si trovano le posizioni dei punti delle curve richieste, ma quelle delle relative tangenti, che si distaccano sempre più dalle curve medesime, a maniera che si estendono ad una maggiore distanza dal punto di contatto. Il raggio del sole, introdotto pel foro, descrive nello spazio, durante il suo movimento diurno, la superficie di un cono, di cui il centro è il centro del foro stesso, e l'asse è l'asse del mondo. Il Bonfiglio sceglie questo centro come origine di tre assi coordinati ortogonali, uno dei quali è la linea zenitale, un altro la orizzontale, giacente nel circolo meridiano, e il terzo vien rappresentato dalla perpendicolare comune ai due primi. E a questi assi l'A. riferisce la superficie conica, generata dal movimento del raggio solare, il piano del quadrante e i circoli orari. Ne traduce le proprietà in linguaggio algebrico e ne determina le equazioni, che risultano la prima di second'ordine e le due altre lineari. Le due ultime equazioni dànno luogo alle intersezioni piane dei circoli orarii, intersezioni queste che altro non sono che le linee orarie del tempo vero, che vengono in tal guisa determinate su qualsiasi piano, orizzontale o verticale, con rapidità stupefacente.

Le linee delle ore 11.30 e 12.30 del nostro quadrante vennero determinate con l'uso di dette equazioni. La prima e la seconda equazione dànno origine alle intersezioni della superficie conica col piano del quadrante. Ne risulta una sezione conica che nel caso è una iperbole. I due tropici e le linee zodiacali non sono che tali intersezioni, indicanti nel quadrante la via che deve percorrere l'indice nei giorni relativi. Tutte e tre le equazioni poi dànno, per eliminazione, dei punti, che segnano il luogo, ove cade l'indice, in un dato giorno e in un'ora data. Ma le formole, che dànno le coordinate di tali punti, risultano così complesse che riesce impossibile la determinazione anche di un sol punto, senza il sacrificio di moltissime ore di calcolo.

Onde l'A. non poteva accontentarsi di risultati di così poca

utilità pratica. Sicchè, dopo lunghi studi, dopo indefesse e laboriose ricerche, con l'introduzione di un solo angolo ausiliario, le formole vennero trasformate e ridotte al calcolo logaritmico, con semplicità meravigliosa e tale da calcolare la posizione dei punti, detti diurni, in un tempo brevissimo. Tali punti nel quadrante vengono rappresentati dai piccoli circoli destinati all'indicazione della data.

Questa è la descrizione fedele del quadrante, che noi abbiamo ammirato; ma le dottrine, che lo dettarono, sono in un manoscritto, che io ho avuto fra le mani e che pubblicato, riuscirebbe a mutare radicalmente l'indirizzo della gnomonica, contenendo in poche pagine una completa esposizione analitica e pratica per la costruzione dei quadranti solari a tempo vero e a tempo medio, su piano orizzontale, inclinato, verticale meridionale e declinante (1).

Serva la presente come incitamento alla pubblicazione del piccolo manoscritto, e l'A. si persuada che se tale scienza è ormai negletta, o quasi, vi è sempre qualche cultore appassionato, che dalla sua opera potrebbe ricavarne un grande vantaggio.

Caltanissetta, 1913.

G. Musotto.

---

(1) Non è del tutto fuor di luogo ricordare qui i più importanti orologi solari, che tuttora si trovano in Italia e fuori, tanto più che per la massima parte furono costruiti da celebri astronomi italiani. Così menziono quello di Tycho-Brahé, costruito nel 1572 a Uranisburgo in Danimarca; quello di P. I. Danti nella storica chiesa di S. Petronio in Bologna del 1575; quello di Mons. Bianchini in S. Maria degli Angioli a Roma nel 1703; quello del Cassini nell'osservatorio di Parigi; l'altro di G. Piazzi del principio del sec. XIX nella cattedrale di Palermo; quello di Catania nella chiesa annessa all'ex convento dei Benedettini cominciato nel 1830 dall'astronomo Nicolò Cacciatore e rifatto da Wolfrang Sertorius, barone di Wultershausen da Gottinga e da Cristiano Federico Peters da Flensburgo in Danimarca nel 1841; quello di Acireale (prov. Catania) diretto dal predetto Federico Peters dell'anno 1843 ed in ultimo, per non dilungarmi di più, il quadrante, assai piccolo, costruito dal P. Secchi nel prospetto del palazzo municipale di Augusta (Siracusa) nel dicembre del 1870 in occasione della sua gita colà, per osservarvi l'ecclissi totale di Sole del 23 dello stesso mese ed anno.

Tropico del Capricorno
Linea Meridiana
Undici e mezzo del tempo vero normale
Dodici e mezzo del tempo vero normale
Tropico del Cancro
A. Togni disegnò - 1913.
Maria Bonfiglio - sculse